

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164856  
 (43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

H04B 17/00  
 H04B 1/74  
 H04L 1/22  
 H04L 29/14

(21)Application number : 2000-360861  
 (22)Date of filing : 28.11.2000

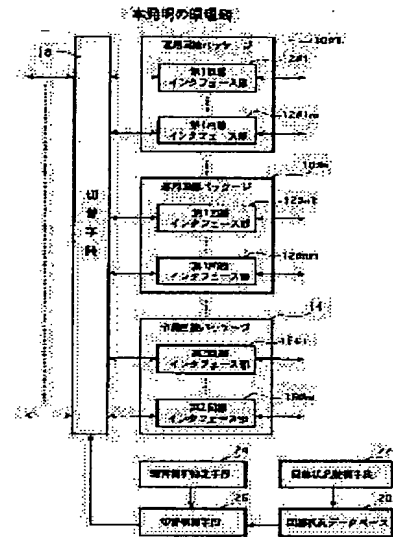
(71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (72)Inventor : OTA MASAO  
 MIYASAKA AKIRA

## (54) COMMUNICATION DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication which affects a line less when switching a line.

SOLUTION: The communication device comprises a plurality of active line packages containing a plurality of first line interface parts, a standby line package containing a plurality of second line interface parts, and a switching means. There are provided a fault point specifying means which specifies a fault occurrence point when a fault occurs in the active line package, a line condition database in which the usage of a line interfaced with the first line interface part is stored, a line condition monitoring means which monitors the usage of the lines, which is stored in the line condition database, and a switching control means which controls the switching means to switch the first line interface part, which is not yet switched, to the second line interface part corresponding to the standby line package.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-164856

(P2002-164856A)

(43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 17/00		H 0 4 B 17/00	B 5 K 0 1 4
			E 5 K 0 2 1
1/74		1/74	5 K 0 3 5
H 0 4 L 1/22		H 0 4 L 1/22	5 K 0 4 2
29/14		13/00	3 1 1
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-360861(P2000-360861)

(22) 出願日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 太田 昌男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 宮坂 昭

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100075384

弁理士 松本 昂

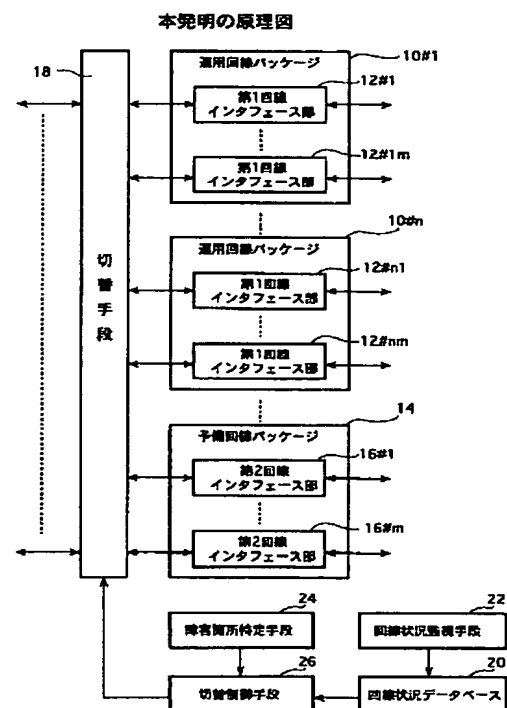
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置

(57) 【要約】

【課題】 回線切替時に回線に悪影響を及ぼすことの少ない通信装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数の第1回線インタフェース部を含む複数の運用回線パッケージと複数の第2回線インタフェース部を含む予備回線パッケージとを有する通信装置において、運用回線パッケージに障害が発生したとき、障害発生箇所を特定する障害箇所特定手段と、各第1回線インタフェース部がインタフェースする回線の使用状況を記憶する回線状況データベースと、各回線の使用状況を監視して、回線状況データベースに記憶する回線状況監視手段と、回線状況データベースに記憶された回線の使用状況に基づいて、未切り替えの第1回線インタフェース部を予備回線パッケージ該当第2回線インタフェース部に切り替えるように切替手段を制御する切替制御手段とを具備して構成する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** それぞれが回線をインタフェースする複数の第1回線インタフェース部を含む複数の運用回線パッケージと、回線をインタフェースする複数の第2回線インタフェース部を含む予備回線パッケージと、前記運用回線パッケージと予備回線パッケージ間の切り替えをする切替手段とを有する通信装置において、前記運用回線パッケージに障害が発生したとき、障害発生箇所を特定する障害箇所特定手段と、前記各第1回線インタフェース部がインタフェースする回線の使用状況を記憶する回線状況データベースと、前記各回線の使用状況を監視して、前記回線状況データベースに記憶する回線状況監視手段と、前記障害箇所特定手段により特定された障害発生箇所が前記第1回線インタフェース部の障害であったとき、当該第1回線インタフェース部を即座に予備回線パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替え、当該第1回線インタフェース部が含まれる障害が発生した運用回線パッケージ内の残りの第1回線インタフェース部については、前記回線状況データベースに記憶された回線の使用状況に基づいて、未切り替えの第1回線インタフェース部を前記予備回線パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるように前記切替手段を制御する切替制御手段と、を具備したことを特徴とする通信装置。

**【請求項2】** 前記切替制御手段は、前記残りの第1回線インタフェース部について、該第1回線インタフェース部が無通信状態になったか否かを第1一定時間監視し、無通信状態になったとき、当該第1回線インタフェース部を予備回線パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

**【請求項3】** 前記切替制御手段は、前記残りの第1回線インタフェース部がインタフェースする回線について、所定のプロトコルに基づくデータ通信のためのセッションが開設されていないとき、該第1回線インタフェース部を前記予備パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

**【請求項4】** 前記切替制御手段は、現在時刻から第2一定時間前の時刻までの時間内の前記各第1回線インタフェース部の通信頻度を算出して前記回線状況データベースに記憶し、前記回線状況データベースに記憶された通信頻度に基づいて通信頻度の低い時間帯であると推定される時間帯に該第1回線インタフェース部を前記予備パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

**【請求項5】** 交換・復旧指示に従って、前記予備回線パッケージの各第2回線インタフェース部がインタフェ

ースする回線の使用状況に基づいて、前記予備回線パッケージから運用回線パッケージへ前記各第2回線インタフェース部毎に切り替えるよう前記切替手段を制御する第2切替制御手段を更に具備したことを特徴とする請求項1記載の通信装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、通信装置に関する。特に、運用パッケージの回線インタフェース部から予備パッケージの回線インタフェース部に切り替えること、及び予備パッケージの回線インタフェース部から交換運用パッケージの回線インタフェース部に切り替えることに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** パーソナルコンピュータ（以下、PC）及び電話端末は、経済性の観点等により、周波数多重化方式や時分割多重方式等により電話線が共用されている。PCがインターネットにアクセスする場合、宅内に加入者終端装置（DSU (Digital Service Unit)）が設けられ、インターネットサービスプロバイダ（ISP）を通して行われる。DSUは、変復調を行うモデムであり、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)、SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)、VDSL (Very high Digital Subscriber Line)、HDSL (High Digital Subscriber Line)等の方式がある。

**【0003】** 例えば、ADSL方式は、ITU-TのG.992に規定されており、例えば、0～4KHzを音声帯域、4K～138KHzを上り帯域、138KHz～1.1MHzを下り帯域とし、上り帯域及び下り帯域の各4KHz毎にキャリア周波数及び変調方式（PSKから256QAMのいずれかの変調方式）が割り当てられる。このキャリア周波数及び変調方式の割り当て並びに伝送レートの設定が、DSUとDSLAMとの間のトレーニングにより行われる。

**【0004】** DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) は、DSUと、ATM網又はIP網間をインタフェースするモジュールであり、複数の回線パッケージ、ATM-SW及び監視制御部により構成される。回線パッケージは、実装密度をあげるために、複数回線インタフェース部を一枚の回線パッケージに搭載することが一般的である。また、回線パッケージの障害などにより、障害発生から、当該パッケージの交換までの間及び交換作業中に、サービスに対して影響が出ないよう、予備の回線パッケージに自動的に切り替わる冗長システムは多い。

**【0005】** 図16は、従来の障害時及び交換・復旧時の切替を示す図である。図16に示すDSLAM2は、1個の予備回線パッケージ6と9個の運用回線パッケージ4#i（i=1～9）により1:9冗長構成されている。運用回線パッケージ4#i及び予備回線パッケージ

6は、8個の回線を搭載している。例えば、運用回線パッケージ4#8の2番目の回線に障害が発生した場合、監視制御部は、図16に示すように、運用回線パッケージ4#8から予備回線パッケージ6へパッケージ単位に障害発生と同時に切り替える。運用回線パッケージ4# $i$  ( $i=1\sim9$ )及び予備回線パッケージ6には、稼動/非稼動のLED等の表示装置が有り、監視制御部は、表示装置により稼動/非稼動を知らせている。また、監視制御ソフトウェアにより、ディスプレイ等の表示装置に稼動/非稼動を表示している。保守者により、障害回線パッケージが交換される。そして、保守者により交換・復旧指示がされると、予備回線パッケージ6から交換運用回線パッケージ4#8に切り替えが監視制御部により行われる。この際も、パッケージ単位に回線が同時に切り替えられる。回線が切り替えられると、DSLAMはDSUとの間でトレーニングを行ってから、通信を再開する。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のDSLAMにおいては、以下の問題点があった。従来の回線の切り替えは、パッケージ単位に、障害発生時及び交換・復旧指示時に行われるため、同一パッケージ上の障害が発生していない通信中の回線は切断される。そのため、再接続のためのトレーニングが発生して、その間の通信は中断されて、回線に悪影響を及ぼすことがあった。このトレーニング期間が、ADSL方式では他の方式に対して長く、その問題点が顕著であった。

【0007】本発明は、上記を鑑みてなされたものであり、回線切替時に回線に悪影響を及ぼすことの少ない通信装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理図である。図1に示すように、通信装置は、複数の運用回線パッケージ10# $i$  ( $i=1\sim n$ )、予備回線パッケージ14、切替手段18、回線状況データベース20、回線状況監視手段22、障害箇所特定手段24及び切替制御手段26を具備する。各運用回線パッケージ10# $i$  ( $i=1\sim n$ )は、複数の第1回線インタフェース部12# $ij$  ( $j=1\sim m$ )を含む。予備回線パッケージ14は、複数の第2回線インタフェース部16# $j$  ( $j=1\sim m$ )を含む。第1回線インタフェース部12# $ij$ 及び第2回線インタフェース部16# $j$ は回線をインタフェースする。第1回線インタフェース部12# $ij$ 及び第2回線インタフェース部16# $j$ は、切替手段18によって、いずれか一方の回線インタフェースが回線に接続されて回線をインタフェースする。

【0009】監視状況監視手段22は、各第1回線インタフェース部12# $ij$  ( $i=1\sim n$ ,  $j=1\sim m$ )がインタフェースする回線の回線状況を監視して、回線状況データベース20に書き込む。障害発生箇所特定手段

24は、運用回線パッケージ10# $i$ に障害が発生すると、障害発生箇所を特定する。例えば、第1回線インタフェース部12# $ik$ が障害発生したとする。切替制御手段26は、当該第1回線インタフェース部12# $ik$ を即座に該当する第2回線インタフェース部16# $k$ に切り替える。残りの第1回線インタフェース部12# $ij$  ( $j\neq k$ )については、回線状況データベース20に記憶された回線の使用状況に基づいて、未切り替えの第1回線インタフェース部12# $ij$ を該当第2回線インタフェース部16# $j$ に切り替えるように切替手段18を制御する。これにより、回線状況に応じて、回線インタフェース単位に切り替えるので、切り替えによる回線への悪影響を低減することができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の実施形態によるネットワーク構成図である。図2に示すように、ネットワークは、PC30# $ij$  ( $i=1\sim9$ ,  $j=1\sim8$ )、DSU32# $ij$  ( $i=1\sim9$ ,  $j=1\sim8$ )、電話機34# $ij$  ( $i=1\sim9$ ,  $j=1\sim8$ )、MDF36、コロケーション装置38、SW44、PSTN46、ATM網48、ISP50# $i$  ( $i=1\sim n$ )及びインターネット54を含む。PC30# $ij$ 、DSU32# $ij$ 及び電話機34# $ij$ は、宅内に設けられる。PC30# $ij$ は、DSU32# $ij$ を通してパケットの送受信を行うパソコンである。パケットは、IPパケット、及びIPパケットのカプセル化パケット(PPPパケット、L2TP、PPTP等である。DSU32# $ij$ は、以下の機能を有する。

【0011】① 電源がオンされたとき又はDSLAM42が収容する回線パッケージに実装される回線が、運用回線から予備回線又は予備回線から運用回線に切り替えられたとき、DSLAM42との間でトレーニング又はリトレーニングを行う。トレーニング又はリトレーニングとは、所定のプロトコルに従って、DSLAM42との間で物理的なリンクを形成することをいう。例えば、伝送速度を決定すること、各キャリア周波数に変調方式を割り当てること等である。

【0012】② IPパケットをPPPパケット等にかプセル化する場合には、PC30# $ij$ が加入しているISP50# $i$ のルータ52# $i$ との間でセッションの開始及び終了する。セッションの開始は、ネットワークの使用が開始されたとき、PC30# $ij$ がログインされたとき等に行われる。セッションの終了は、電源オフ、ユーザによる明示的な指示、一定時間パケットが流れなくなったとき等に行われる。尚、常時接続の場合は、セッションは終了されずに、開設されたままである。

【0013】③ PC30# $ij$ 及びDSLAM42との間でセル化したパケット(IP OVER ATM)の送受信を行う。

【0014】④ DSLAM42からの要求に従って、

セッション中／セッション終了を通知する。

【0015】⑤ パケットのトラヒックを収集して、DSLAM42からの要求に従って、トラヒックをDSLAM42に通知する。

【0016】電話機34#ijは、0～4KHzのアナログ音声信号をPSTN46との間で送受信する。 MDF36は、宅内を接続する電話線に接続される配電盤である。PC30#ijが使用されないとき、電話線をSW44に接続する。PC30#ijが使用されるとき、電話線をコロケーション装置38に接続する。コロケーション装置38は、POTSスプリタ40及びDSLAM42を有する。POTSスプリタ40は、信号を0～4KHzの音声帯域とそれ以外の帯域とに分離する。音声帯域の信号をSW44に出力する。音声帯域以外の信号をDSLAM42に出力する。更に、DSLAM42及びSW44からの信号を合成する。

【0017】図3は、図2中のDSLAM42の構成図である。図3に示すように、DSLAM42は、運用回線パッケージ60#i (i=1～9)、スイッチ素子61#ij (i=1～9, j=1～8)、予備回線パッケージ62、監視制御部64、回線状況データベース66、顧客情報データベース68、セルバッファ70#ij (i=1～9, j=1～8)、72#j (j=1～8)及びATM-SW74を有する。運用回線パッケージ60#i (i=1～9)は、運用時に使用されるパッケージであり、DSU32#ij (j=1～8)とATM網48との間をインタフェースする。尚、ここでは、9個の運用回線パッケージが例示されているが、勿論数に制限はない。

【0018】図4は、図3中の運用回線パッケージ60#iの構成図である。図4に示すように、運用回線パッケージ60#iは、スイッチ素子80#ij (j=1～9)及びモデム82#ij (j=1～9)を有する。スイッチ素子80#ijは、DSU32#ijとモデム82#ij間の接続をオン／オフするスイッチであり、監視制御部64により制御される。モデム82#ijは、以下の機能を有する。

【0019】① DSU32#ijとの間でトレーニング又はリトレーニングを行う。トレーニング又はリトレーニングにより決定された伝送速度や変調方式等のモデム82#ijのステータスを監視制御部64に通知する。

【0020】② DSU32#ijより送信されたATMセルを受信して、復調する。

【0021】③ ATM-SW74よりATMセルを受信して、変調する。

【0022】④ モデム82#ij等の回線に係わる回路に障害が発生すると、その旨を監視制御部64に通知する。

【0023】⑤ 監視制御部64より当該回線に予備回線から復旧されたとき、DSU32#ijとの間でリト

レーニングを行う。

【0024】⑥ 監視制御部64よりDSU32#ijとの間のセッション情報及びトラヒック情報の通信を仲介する。

【0025】図3中のスイッチ素子61#ij (i=1～9, j=1～8)は、予備回線パッケージ62に実装される各モデムとの間の接続をオン／オフする。オン／オフは、監視制御部64により制御される。スイッチ素子61#ij (i=1～9)は、予備回線パッケージ62に実装される同一のモデムに接続される。予備回線パッケージ62は、運用回線パッケージ60#i (i=1～9)に障害が発生したときに、切り替えるための予備回線パッケージであり、運用回線パッケージ60#i (i=1～9)中のモデム82#ij (j=1～8)と実質的に同一のモデムを有する。

【0026】図5は、図3中の監視制御部64の機能ブロック図である。図5に示すように、監視制御部64は、回線情報書込部80、顧客情報書込部81、トラヒック収集部82、障害切替制御部84及び復旧切替制御部86を有する。回線状態書込部80は、モデム82#ij (i=1～9, j=1～8)によるトレーニング又はリトレーニングの結果得られた、伝送速度、変調方式等のモデムのステータス、PPPセッション等のセッション開設／終了のセッション情報を収集して、回線状況データベース66に書き込む。顧客情報書込部81は、顧客情報データベース68に顧客情報を書き込む。トラヒック収集部82は、DSU32#ij (i=1～9, j=1～8)のトラヒックを収集して、現在時刻よりも一定時間前までの最小トラヒック時間帯及びそのトラヒック数を算出する。トラヒックは、DSU32#ijが送受信するトラヒックを集計したものである。トラヒックのタイプには、ATMセルのトラヒック又はパケットのトラヒックがある。

【0027】ATMセルのトラヒックは、DSU32#ijが送受信するATMセルのトラヒックを集計したものをいう。例えば、送信セル及び受信セルを蓄積するセルバッファ70#ijに書き込まれるセル数により検出する。パケットのトラヒックについては、DSLAM42は、ATMセルを交換するが上位のパケットを認識しないので、トラヒック収集部82は、DSU32#ij、又はATM網48のIP網との接続ポイントに設けられてATMセルとIPパケットの交換を行うアクセスルータ49にトラヒックを問い合わせることにより収集する。

【0028】障害時又は復旧時の回線切替は、切替による回線への悪影響を防止するべく、通信が全くされていない時間帯であることが最も望ましいが、一定時間内に切り替える必要があることから、通信が全くされていない時間帯に切り替えることができない場合は、使用頻度の低い時間帯であることが望ましい。そこで、切り替え

る時間帯を現在から一定時間前までの間におけるトラヒック最小時間帯に一致する時間帯を使用頻度の低い時間帯であると推定する。ユーザが使用する時間帯は概ね決まっているからである。例えば、一般ユーザでは夜間、企業では休日などが使用頻度が低い時間帯であると推定される。障害切替制御部84は、障害の発生した運用回線パッケージ60#iを予備回線パッケージ62に回線単位で切り替えを行うものであり、以下の処理を行う。

【0029】① 予備回線パッケージ62への全回線の切り替えが終了したか否かを判断するべく、回線の切り替え開始の際に、運用回線パッケージ60#iの状態を切替中、予備回線パッケージ62の状態を稼動状態に、回線状況データベース66に設定する。

【0030】② 回線に係わる障害、例えば、回線断及びモデム82#ij(j=1~8)の障害ではなく、運用回線パッケージ60#i自体の障害である場合は、スイッチ素子61#ij(j=1~8)を障害検出と同時にオンして、予備回線パッケージ62に切り替える。運用回線パッケージ60#iの状態を非稼動に、回線状況データベース66に設定する。

【0031】③ 回線に関わる障害の場合は、障害回線に係わるスイッチ素子61#ijをオンして、予備回線に切り替える。モデム82#ijに係わる回線の状態を切替完に、回線状況データベース66に設定する。

【0032】④ DSU32#ij(j=1~9)の中で電源オフしている回線のスイッチ素子61#ijをオンして、予備回線に切り替える。モデム82#ijに係わる回線の状態を切替完に、回線状況データベース66に設定する。DSU32#ijが電源オフしているか否かは、例えば、回線状況データベース66を参照して、トレーニングが行われたか否かにより判断する。

【0033】⑤ PPP、L2TP、PPTP等の通信を行うためにセッションの開設が行われる場合、セッションが終了されているスイッチ素子61#ijをオンして、予備回線に切り替える。モデム82#ijに係わる回線の状態を切替完に、回線状況データベース66に設定する。障害が発生してから、セッションが終了することもあるので、セッションが終了したか否かを一定時間監視する。ATMセルを交換するDSLAM42はセッションのオープン/クローズを行わないので、監視制御部64は、セッションが終了したか否かを、DSU32#ijに問い合わせることにより検出する。

【0034】⑥ セッションが開設されても常時接続の場合やセッションが開設されずにAAL5上にIPパケットがカプセル化される場合には、セッションがクローズされることがない。監視時間が経過してもセッションがクローズされない場合、①~⑤に該当しないモデム82#ijがインタフェースする回線については、回線状況データベース66を参照して、トラヒック情報からトラヒックが最小の時間帯を推定する。トラヒック最小時

間帯において、スイッチ素子61#ijをオンして、予備回線に切り替える。トラヒック最小時間帯は、例えば、セッションのクローズを監視する監視時間経過時刻において、回線状況データベース66に書き込まれたトラヒック最小時間帯に一致する時間帯とする。尚、この監視期間が経過してからトラヒック最小時間帯に至るまでの間においても、電源オフ及びセッションクローズを監視する。より切り替えによる回線への影響を回避するためである。

【0035】⑦ 障害運用回線パッケージ60#iの全回線の切り替えが完了すると、運用回線パッケージ60#iを非稼動、予備回線パッケージ62を稼動に、回線状況データベース66に設定する。

【0036】復旧切替制御部86は、障害の発生した運用回線パッケージ60#iが抜去され、障害のないパッケージに交換されてから、保守者により交換・復旧指示が行われると、予備回線パッケージ62を運用回線パッケージ60#iに、以下のようにして、回線単位に切り替えを行う。

【0037】① 交換運用回線パッケージ60#iへの全回線の切り替えが終了したか否かを判断するべく、回線の復旧の際に、運用回線パッケージ60#iの状態を稼動、予備回線パッケージ62の状態を切替中にして、回線状況データベース66に設定する。

【0038】② DSU32#ij(j=1~9)の中で電源オフしている回線のスイッチ素子80#ijをオンして、運用回線に切り替える。モデム82#ijに係わる回線の状態を切替完に、回線状況データベース66に設定する。DSU32#ijが電源オフしているか否かは、障害時の切り替えと同様である。

【0039】③ PPP、L2TP等の通信を行うためにセッションの開設が行われる場合には、セッションがクローズされていて、セッション開設中ではない回線のスイッチ素子80#ijをオンして、運用回線に切り替える。モデム82#ijに係わる回線の状態を切替完に、回線状況データベース66に設定する。セッションのオープン/クローズに関わる制御は、障害時の切り替えと同様である。

【0040】④ ②、③を監視する一定時間経過後、回線状況データベース66を参照して、予備回線パッケージ62の各モデムがインタフェースする回線の使用頻度が少ない回線を運用回線に切り替える。使用頻度が少ないければ、運用回線に切り替えても影響が少ないこと、早く切り替えを行うことにより、当該予備回線が開放され次の回線障害発生時に予備回線に切り替え可能となることからである。

【0041】⑤ セッションが開設されても常時接続の場合やセッションが開設されずにAAL5上にIPパケットがカプセル化される場合には、セッションがクローズされることがない。従って、①~④に該当しない回線

については、最小トラヒック時間帯を推定される時間帯に、当該回線のスイッチ80#i jをオンして、運用回線に切り替える。交換時の回線切り替えの場合は、障害時の回線のようにパッケージの交換作業がなく、他の運用回線パッケージ60#j (j≠i)に障害が発生するまでの間に切り替えを行えばよいので、障害発生時の場合に比べて、交換・復旧指示されてから切り替えるまでの時間は、障害発生してから予備回線パッケージ62に切り替えるまで時間に比べて長くすることができる。

【0042】そこで、最小トラヒック時間帯を算出する一定時間を顧客の優先度に応じて変える。即ち、優先度の高い顧客については、一定時間を長くすることにより、よりトラヒックの少ない時間帯において、切り替える。これにより切り替えによる悪影響を回避することができる。優先度を複数ランクとすることも可能であるが、本実施形態では、優先/非優先の2ランクとする。従って、本実施形態では、優先回線については、例えば、1週間内で最もトラヒックの少ない時間帯と同じ曜日の時間帯において切り替えられる。また、非優先回線については、例えば、1日の中で最もトラヒックの少ない時間帯において切り替えられる。

【0043】⑥ 予備回線パッケージ62の全回線の切り替えが完了すると、運用回線パッケージ60#iを稼動、予備回線パッケージ62を非稼動に、回線状況データベース66に設定する。

【0044】図6は、回線状況データベース66の構成図である。図6に示すように、回線状況データベース66は、運用回線パッケージ60#i (i=1~9)及び運用回線パッケージ60#i (i=1~9)及び予備回線パッケージ62のパッケージ状態、運用回線パッケージ60#i (i=1~9)の各回線の状態が記憶される。

【0045】図7は、図6中のパッケージ状態を示す図である。図7に示すように、障害発生前には、運用回線パッケージ60#i (i=1~9)は稼動状態、予備回線パッケージ62は非稼動状態に設定される。障害発生・順序切替え中である時には、障害運用回線パッケージ60#iは障害発生切替中状態、予備回線パッケージ62は稼動状態に設定される。全回線切替え完了された時、障害発生運用回線パッケージ60#iは非稼動状態、予備回線パッケージ62は稼動状態に設定される。交換・復旧指示がされた時、交換運用回線パッケージ60#iは稼動状態、予備回線パッケージ62は切替中状態に設定される。全回線復旧した時、交換運用回線パッケージ60#iは稼動状態、予備回線パッケージ62は非稼動状態に設定される。回線状況データベース66中の回線状態は、各モデム82#i j (i=1~9, j=1~8)及び予備回線パッケージ62の各モデムがインタフェースする回線情報が記憶される。

【0046】図8は、図6中の回線状態を示す図であ

る。図8に示すように、回線状態には、モデム82#i jのステータス情報、トラヒックの履歴情報、セッション情報及び切替情報が含まれる。モデム82#i jのステータス情報は、トレーニング又はリトレーニングにより得られる情報であり、接続速度、キャリア周波数の割り当て及び変調方式等の情報である。このステータス情報により、DSU32#i jがオン/オフのいずれであるかが分かる。トラヒックの履歴情報は、ATMセル/パケットのトラヒックの履歴情報であって、現在時刻から一定時間内におけるトラヒック最小時間帯である。例えば、一定時間が24時間であれば、一日の中で最もトラヒックの小さい時間帯、1週間であれば、一週間の中で最もトラヒックの少ない曜日の時間帯である。障害時と交換・復旧時の場合で一定時間が異なる時はそれぞれの最小時間帯が設定される。障害時の場合よりも交換・復旧時の場合の方が切り替えにより長い時間をかけてよいこと、優先ユーザの方が非優先ユーザよりも切り替えにより長い時間をかけてよいことからである。セッション情報は、セッション開設中/セッション終了のいずれかを示す情報である。切替情報とは、当該回線が実装される運用回線パッケージ60#iが、稼動中、障害発生/切替中であるとき又は交換・復旧指示されたとき、予備回線又は運用回線への切替完/未切替のいずれであるかを示す。

【0047】図9は、図3中の顧客情報データベース68の構成図である。図9に示すように、顧客情報データベース68には、各運用回線パッケージ60#i (i=1~9)のモデム82#i j (j=1~8)がインタフェースする回線を使用する顧客が優先/非優先のいずれであるかを示す情報が記憶される。

【0048】図3中のセルバッファ70#i j (i=1~9, j=1~8)は、モデム82#i jにより復調されたセル及びATM-SW74より出力されたセルを蓄積するためのバッファである。セルバッファ72#j

(j=1~8)は、予備回線パッケージ62のモデムにより復調されたセル及びATM-SW74より出力されたセルを蓄積するためのバッファである。ATM-SW74は、監視制御部64から出力される回線切替指示に従って、各セルバッファ70#i j (i=1~9, j=1~8), 72#j (j=1~8)より入力されるセルのVPI/VC Iに該当する出方路からATM網48にセルを送信する。ATM網48からセルを受信して、セルのVPI/VC Iに該当するセルバッファ70#i j, 72#jに出力する。

【0049】図2中のSW44は、PSTN46との間で電話回線の交換を行う交換機である。PSTN46は、音声電話網である。ATM網48は、ATMセルを伝送するネットワークである。ISP50#i (i=1~n)は、ルータ52#iを有する。ルータ52#iは、PC30#i又はDSU32#iとの間でセッショ



ンを開設すること、ATM網48からセルを受信すること、受信したセルをパケットに組み立てること、当該パケットに設定されたIPアドレスからルーチングをしてインターネット54に送信すること、インターネット54から受信したパケットに設定されたIPアドレスからルーチングをして当該パケットをセルに分割して、ATM網48に送信することを行う。以下、本発明に係わる障害時及び交換・復旧時の回線切り替えの説明をする。

【0050】(1) スイッチ素子61# $ij$ 、80# $ij$ の制御

DSLAM42の監視制御部64は、DSLAM42の電源がオンされると、スイッチ素子80# $ij$  ( $i=1\sim 9$ ,  $j=1\sim 8$ ) をオン、スイッチ素子61# $ij$  ( $i=1\sim 9$ ,  $j=1\sim 8$ ) をオフして、各DSU32# $ij$ と運用回線パッケージ60# $i$ 中のモデム82# $ij$ との間を接続し、予備回線パッケージ62との間を切り離す。

【0051】(2) 初期設定

監視制御部64は、SW44がスイッチ動作するためのVPI/VCIと出方路との関係を図示しないテーブルに設定、回線の復旧時の優先切り替えの対象となるユーザに関する情報を顧客情報データベース68に設定、ATM網48との間で送受信するセルがIPパケット/PPPパケット/PPTPパケット等のいずれのパケットであるかを示すパケットタイプ等の図示しないテーブルへ初期設定を行う。尚、パケットタイプは、モデム82# $ij$ 毎に設定しても良い。

【0052】(3) DSU32# $ij$ の電源オン  
DSU32# $ij$ は、電源オンされると、DSLAM42の運用回線パッケージ60# $i$ に実装された該当モデム82# $ij$ との間で、伝送速度、変調方式の割り当て等のトレーニングを行う。モデム82# $ij$ は、トレーニング結果を監視制御部64に通知する。監視制御部64は、トレーニング結果の通知に従って、回線状況データベース66に、該当回線のモデムのステータス情報及び切り替え情報を稼動中に設定する。

【0053】(4) セッションの開設

PC30# $ij$ 又はDSU32# $ij$ は、PPPセッション等のセッションを開設する場合は、所定のプロトコルに従って、アクセスルータ52# $i$ との間でセッションを開設する。これにより、PC30# $ij$ とアクセスルータ52# $i$ 間の通信が可能となる。

【0054】(5) セッションの開設情報の収集

図10はセッション情報の収集のフローチャートである。監視制御部64は、ステップS2において、パケットタイプを判断する。パケットタイプがIPパケットならば、ステップS3に進む。監視制御部64は、ステップS3において、回線状況データベース66中のセッション情報にセッションが開設されない旨を設定して、終了する。パケットタイプが、PPPカプセル化パケット

等のセッションが開設されるタイプであれば、ステップS4に進む。

【0055】監視制御部64は、ステップS4において、各DSU32# $ij$ にセッションが開設されているか否かを一定周期でモデム82# $ij$ を通して問い合わせる。尚、予備回線パッケージ62に切り替えられているときは、予備回線パッケージ62内のモデムを通して問い合わせる。監視制御部64は、ステップS6において、モデム82# $ij$ を通してDSU32# $ij$ よりセッションの状態を受信する。監視制御部64は、ステップS8において、セッションの状態を、回線状況データベース66中の該当回線のセッション情報に設定する。ステップS4からステップS8を一定周期で繰り返す。

【0056】(6) トラヒックの収集

図11はトラヒックの収集のフローチャートである。監視制御部64は、ステップS20において、トラヒックの種類を判別する。トラヒックがパケットならば、ステップS22に進む。トラヒックがセルならば、ステップS26に進む。

【0057】① パケットの場合

監視制御部64は、ステップS22において、各DSU32# $ij$  ( $i=1\sim 9$ ,  $j=1\sim 8$ ) について、ATMセルとパケット間の交換を行う通信装置、例えば、DSU32# $ij$ 又はルータ52# $i$  (ATM網48の代わりにIP網が使用される場合には、IP網) に、DSU32# $ij$ からのパケット及びDSU32# $ij$ へのパケットのトラヒックを一定周期で問い合わせる。トラヒックは、例えば、現在の時刻から一定周期の前までの期間のパケット数とする。

【0058】ルータ52# $i$ に問い合わせる場合は、例えば、要求先のルータ52# $i$  (ルータ52# $i$ がDSU32# $ij$ 毎に異なる場合は、DSU32# $ij$ とルータ52# $i$ との関係をテーブルに登録しておく) 宛にDSU32# $ij$ に関するパケットのトラヒックの問い合わせを行うセルを送信することにより行う。問い合わせの対象となるDSU32# $ij$ は、例えば、当該DSU32# $ij$ に該当するVPI/VCIをペイロードに設定することにより特定する。

【0059】監視制御部64は、ステップS24において、現在のパケットのトラヒック情報及び以前収集したパケットのトラヒック情報から、現在時刻から一定時間内の最小パケットトラヒック時間帯を算出して、回線状況データベース66中のDSU32# $ij$ の該当するトラヒック情報に設定する。また、顧客情報データベース68を参照して、優先切り替えを行う回線については、障害時切替時の一定時間内の最小パケットトラヒック時間帯に加えて、復旧切替時の優先待ち時間内最小パケットトラヒック時間帯を算出する。

【0060】② セルの場合

監視制御部64は、ステップS26において、セルパッ

ファ70#ijに書き込まれたセル数をカウントすることによりトラヒック数を取得する。セルのトラヒックは、例えば、現時刻から一定周期の期間に書き込まれたセル数の合計とする。監視制御部64は、ステップS28において、現在のセルのトラヒック情報及び以前収集したセルのトラヒック情報から、現在時刻から一定時間内の最小セルトラヒック時間帯を算出して、回線状況データベース66中のDSU32#ijの該当するトラヒック情報に設定する。また、顧客情報データベース68を参照して、優先切り替えを行う回線については、障害時切替時の一定時間内の最小セルトラヒック時間帯に加えて、復旧切替時の優先待ち時間内最小セルトラヒック時間帯を算出する。

#### 【0061】(7) 障害時切替

図12は、障害時切替のフローチャートである。運用回線パッケージ60#iの電源が断となった場合等の運用回線パッケージ60#i自体に障害が発生したときや、運用回線パッケージ60#i内のモデム82#ij障害等回線障害が発生したときには、その旨が監視制御部64に通知される。監視制御部64は、ステップS30において、障害発生したか否かを判断している。障害が発生したときは、監視制御部64は、障害が発生した旨を表示部等に出力することにより外部に通知する。そして、ステップS32に進む。障害が発生していないときは、ステップS30をループする。監視制御部64は、ステップS32において、運用回線パッケージ60#i自体の障害であるか又は回線障害であるか、障害箇所を特定する。運用回線パッケージ60#i自体の障害であれば、ステップS34に進む。回線障害であれば、ステップS40に進む。

#### 【0062】① 運用回線パッケージ60#iの故障の場合

ステップS34において、スイッチ素子61#ij ( $i=1\sim 9, j=1\sim 8$ )をオンにし、スイッチ素子80#ij ( $i=1\sim 9, j=1\sim 8$ )をオフにして、障害パッケージの全回線を予備回線パッケージ62の回線に切り替える。ステップS36において、回線状況データベース66中の回線障害パッケージ60#iの状態を切替完に設定する。ステップS38において、回線状況データベース66中の予備回線パッケージ62の状態を稼動にする。

#### 【0063】② 回線障害の場合

図13は、障害時切替を示す図である。図13中では、運用回線パッケージ60#8のモデム82#82に関わる回線が障害である場合を示している。ステップS40において、障害回線のスイッチ素子61#ijをオンに、スイッチ素子80#ijをオフして、障害回線を予備回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。例えば、図13に示すように、モデム82#82に関わる回線が障害になると、モ

デム82#82が予備回線に即時切り替えされる。ステップS42において、回線状況データベース66中の障害回線パッケージ60#iの状態を切替中に設定する。

【0064】ステップS44において、回線状況データベース66中の予備回線パッケージ62の状態を稼動にする。ステップS46において、回線状況データベース66中の回線の切り替え情報より未切替回線を選択する。ステップS48において、一定時間が経過したか否かを判定する。この一定時間は、DSU32#ijの電源オフ/セッション終了をモニタする期間であり、その期間内に最小トラヒック時間帯が経過した場合でも、切り替えを行わない。

【0065】ステップS50において、回線状況データベース66中のモデム82#ijのステータスから電源がオフされたか否かを判定する。電源オフされたならば、ステップS52に進む。電源オフされていないならば、ステップS54に進む。ステップS52において、障害回線のスイッチ素子61#ijをオンに、スイッチ素子80#ijをオフして、障害回線を予備回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。回線が予備回線パッケージ62の回線に切替えられると、当該モデムとDSU32#ijとの間でリトレーニングが行われる。このとき、ADSL回線インタフェース等のように、リトレーニングに時間を要する場合でも、電源がオフされてPC30#ijとISP50#i間で通信が行われていないので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことがない。ステップS58に進む。

【0066】ステップS54において、パケットタイプを判断する。パケットタイプがIPパケットならば、ステップS46に戻る。パケットタイプがPPP/L2TP/PPTP等であれば、ステップS56に進む。ステップS56において、回線状況データベース66中のセッション情報よりセッションが終了しているか否かを判定する。セッションが終了していれば、ステップS57に進む。セッションが終了していなければ、ステップS46に戻る。ステップS57において、障害回線のスイッチ素子61#ijをオンに、スイッチ素子80#ijをオフして、障害回線を予備回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。このとき、セッションがクローズされていて、PC30#ijとISP50#i間で通信が行われていないので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことがない。ステップS58に進む。

【0067】ステップS60において、回線状況データベース66中のトラヒック情報からトラヒックの最小の時間帯であるか否かを判断する。トラヒックの最小時間帯であれば、ステップS62に進む。トラヒックの最小時間帯でなければ、ステップS46に戻る。ステップS62において、障害回線のスイッチ素子61#ijをオ

ンに、スイッチ素子80#ijをオフして、障害回線を予備回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。このとき、DSU32#ijのトラヒックが最小時間帯なので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことが少ない。ステップS58に進む。尚、上記一定時間が経過してからトラヒックが最小の時間帯になるまで、電源オフ/セッション終了がされた場合には、回線を切り替えることとする。

【0068】ステップS58において、全回線の切替えが終了したか否かを判別する。全回線の切替えが終了したならば、ステップS64に進む。未切替え回線が有れば、ステップS46に戻る。ステップS64において、回線状況データベース66中の障害パッケージの状態を切替完に設定する。

#### 【0069】(8) 交換・切替

障害が発生すると、保守者は、障害発生パッケージを新しいパッケージに交換作業を行う。保守者の交換作業は障害回線パッケージから予備回線パッケージ62へ回線の切替が完了してからとする。尚、回線の切り替えは、障害発生してから、(電源オフ/セッション終了を監視する一定時間+最小トラヒック時間帯を算出するための一定時間)内に完了することが保証されている。

【0070】図14は、交換・復旧時の切替のフローチャートである。回線パッケージの交換作業が終了すると、保守者は、図示しないスイッチをオン等することにより、交換・復旧の指示をする。ステップS70において、交換・復旧の指示がされたか否かを判別する。交換・復旧指示がされた場合は、ステップS72に進む。交換・復旧の指示がされていない場合は、ステップS70でウェイトする。

【0071】図15は、交換・復旧時の切替を示す図である。図15では、障害運用回線パッケージ60#8が交換されて、交換・復旧指示がされた時の回線切替を示している。ステップS72において、回線状況データベース66中の交換回線パッケージの状態を稼動にする。ステップS72において、未切替回線を選択する。ステップS76において、顧客情報データベース68を参照して、当該回線が優先回線であるか否かを判断する。非優先回線ならば、ステップS78に進む。優先回線ならば、ステップS94に進む。

【0072】ステップS78において、一定時間が経過したか否かを判定する。この一定時間は、図中のステップS48の場合とその目的は同様である。ステップS80において、回線状況データベース66中の予備回線パッケージ62の該当モデムのステータスから電源がオフされたか否かを判定する。電源オフされたならば、ステップS82に進む。電源オフされていないならば、ステップS84に進む。ステップS82において、運用回線パッケージ60#iのスイッチ素子80#ijをオンに、スイッチ素子61#ijをオフして、運用回線パッ

ケージ60#iのモデム82#ijに切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。回線が運用回線パッケージ60#iのモデム82#ijに切替えられると、当該モデム82#ijとDSU32#ijとの間でリトレーニングが行われる。電源がオフされてPC30#ijとISP50#i間で通信が行われていないので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことがない。ステップS100に進む。

【0073】ステップS84において、パケットタイプを判断する。パケットタイプがIPパケットならば、ステップS74に戻る。パケットタイプがPPP/L2TP/PPTP等であれば、ステップS86に進む。ステップS86において、回線状況データベース66中のセッション情報よりセッションが終了しているか否かを判定する。セッションが終了していれば、ステップS86に進む。セッションが終了していなければ、ステップS74に戻る。ステップS88において、運用回線パッケージ60#iのスイッチ素子80#ijをオンに、スイッチ素子61#ijをオフして、運用回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。このとき、セッションがクローズされていて、PC30#ijとISP50#i間で通信が行われていないので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことがない。ステップS100に進む。

【0074】ステップS90において、回線状況データベース66中の当該回線の最小トラヒック時間帯のトラヒック量より、使用頻度が低いかなんかを判断する。使用頻度が低い場合は、ステップS92に進む。使用頻度が低い場合は、ステップS91に進む。ステップS91において、回線状況データベース66中の当該回線の最小トラヒック時間帯であるか否かを判断する。トラヒックの最小時間帯であれば、ステップS92に進む。トラヒックの最小時間帯でなければ、ステップS74に戻る。ステップS92において、運用回線パッケージ60#iのスイッチ素子80#ijをオンに、スイッチ素子61#ijをオフして、運用回線パッケージ60#iの回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。このとき、DSU32#ijの使用頻度が低いので、PC30#ijのユーザに悪影響を及ぼすことが少ない。ステップS84に進む。尚、上記一定時間が経過してからトラヒックが最小の時間帯になるまで、電源オフ/セッション終了された場合には、回線を切り替えることとする。

【0075】ステップS94において、優先待ち時間が経過したか否かを判断する。優先待ち時間が経過したならば、ステップS96に進む。優先待ち時間が経過したならば、ステップS80に進む。ステップS96において、回線状況データベース66中のトラヒック情報からトラヒックの最小の時間帯(使用頻度が低い)であるか否かを判断する。トラヒック情報は、一週間程度等、ス

テップS 90の判断で使用されるトラヒック情報よりも長い時間内における最小時間帯であるので、よりトラヒックが小さい時間帯である。トラヒックの最小時間帯であれば、ステップS 96に進む。ステップS 96において、運用回線パッケージ60# iのスイッチ素子80# i jをオンに、スイッチ素子61# i jをオフして、運用回線パッケージ60# iの回線に切り替える。回線状況データベース66中の当該回線を切替完に設定する。

【0076】このとき、DSU32# i jの使用頻度が、ステップ90で判断される使用頻度よりも長い時間における最小使用頻度なので、非優先ユーザよりも優先ユーザの方がより回線の切り替えによる悪影響を及ぼすことが少ない。ステップS 100に進む。尚、上記一定時間が経過してからトラヒックが最小の時間帯になるまで、電源オフ/セッション終了された場合には、回線を切り替えることとする。

【0077】ステップS 100において、全回線の切替えが終了したか否かを判別する。全回線の切替えが終了したならば、ステップS 102に進む。未切替回線があれば、ステップS 74に戻る。ステップS 102において、回線状況データベース66中の運用回線パッケージ60# iの状態を切替完に設定する。このようにして、図15に示すように、顧客情報データベース68を参照しながら、予備回線パッケージ62から運用回線パッケージ60# 8に回線毎に順次切り替えられる。

【0078】本発明は、以下の付記を有する。

【0079】（付記1）それぞれが回線をインタフェースする複数の第1回線インタフェース部を含む複数の運用回線パッケージと、回線をインタフェースする複数の第2回線インタフェース部を含む予備回線パッケージと、前記運用回線パッケージと予備回線パッケージ間の切り替えをする切替手段とを有する通信装置において、前記運用回線パッケージに障害が発生したとき、障害発生箇所を特定する障害箇所特定手段と、前記各第1回線インタフェース部がインタフェースする回線の使用状況を記憶する回線状況データベースと、前記各回線の使用状況を監視して、前記回線状況データベースに記憶する回線状況監視手段と、前記障害箇所特定手段により特定された障害発生箇所が前記第1回線インタフェース部の障害であったとき、当該第1回線インタフェース部を即座に予備回線パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替え、当該第1回線インタフェースに含まれる障害が発生した運用回線パッケージ内の残りの第1回線インタフェース部については、前記回線状況データベースに記憶された回線の使用状況に基づいて、未切り替えの第1回線インタフェース部を前記予備回線パッケージ該当第2回線インタフェース部に切り替えるように前記切替手段を制御する切替制御手段と、を具備したことを特徴とする通信装置。

【0080】（付記2）前記切替制御手段は、前記残

りの第1回線インタフェース部について、該第1回線インタフェース部が無通信状態になったか否かを第1一定時間監視し、無通信状態になったとき、当該第1回線インタフェース部を予備回線パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記1記載の通信装置。

【0081】（付記3）前記切替制御手段は、前記残りの第1回線インタフェース部がインタフェースする回線について、所定のプロトコルに基づくデータ通信のためのセッションが開設されていないとき、該第1回線インタフェース部を前記予備パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記1記載の通信装置。

【0082】（付記4）前記切替制御手段は、現在時刻から第2一定時間前の時刻までの時間内の前記各第1回線インタフェース部の通信頻度を算出して前記回線状況データベースに記憶し、前記回線状況データベースに記憶された通信頻度に基づいて通信頻度の低い時間帯であると推定される時間帯に該第1回線インタフェース部を前記予備パッケージの該当する第2回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記1記載の通信装置。

【0083】（付記5）交換・復旧指示に従って、前記予備回線パッケージの各第2回線インタフェース部がインタフェースする回線の使用状況に基づいて、前記予備回線パッケージから運用回線パッケージへ前記各第2回線インタフェース部毎に切り替えるよう前記切替手段を制御する第2切替制御手段を更に具備したことを特徴とする付記1記載の通信装置。

【0084】（付記6）前記第2切替制御手段は、前記第2回線インタフェース部がインタフェースする回線が無通信状態になったか否かを第3一定時間監視し、無通信状態になったとき、当該第2回線インタフェース部を運用回線パッケージの該当する第1回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記5記載の通信装置。

【0085】（付記7）前記各運用回線パッケージの前記各第1回線インタフェース部がインタフェースする各回線の優先度を記憶する優先度データベースを更に具備し、前記回線状況監視手段は、前記各回線の前記優先度データベースに記憶された前記優先度に応じた現在時刻から第4一定時間前の期間における使用頻度を算出して、前記回線状況データベースに記憶し、前記第2切替制御手段は、前記第3一定時間経過後、前記第2回線インタフェース部がインタフェースする回線の前記優先度に該当する前記回線状況データベースに記憶された通信頻度に基づいて通信頻度の低い時間帯であると推定される時間帯に該第2回線インタフェース部を運用回線パッケージの該当する第1回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記6

記載の通信装置。

【0086】（付記8） 前記第2切替制御手段は、前記第3一定時間経過後、前記使用状況に基づいて前記第2回線インタフェース部がインタフェースする回線の使用頻度の低い回線を該第2回線インタフェース部から運用回線パッケージの該当する第1回線インタフェース部に切り替えるよう前記切替手段を制御することを特徴とする付記6記載の通信装置。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、障害発生時及び復旧時に、障害の発生した回線以外に影響を与えず、サービスを継続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明の実施形態によるネットワーク構成図である。

【図3】図2中のDSLAMの構成図である。

【図4】図3中の運用回線パッケージの構成図である。

【図5】図3中の監視制御部の構成図である。

【図6】図3中の回線状況データベースの構成図である。

【図7】図6中のパッケージ状態を示す図である。

【図8】図6中の回線状態を示す図である。

【図9】図3中の顧客情報データベースの構成図であ

る。

【図10】セッション情報の収集フローチャートである。

【図11】トラヒック情報の収集フローチャートである。

【図12】障害時の切替のフローチャートである。

【図13】障害時の切替を示す図である。

【図14】交換・復旧時の切替のフローチャートである。

【図15】交換・復旧時の切替を示す図である。

【図16】従来の障害時及び交換・復旧時の切替を示す図である。

【符号の説明】

10 # i (i = 1 ~ n) 運用回線パッケージ

12 # i j (i = 1 ~ n, j = 1 ~ m) 回線インタフェース部

14 予備回線パッケージ

16 # j (j = 1 ~ m) 回線インタフェース部

18 切替手段

20 回線状況データベース

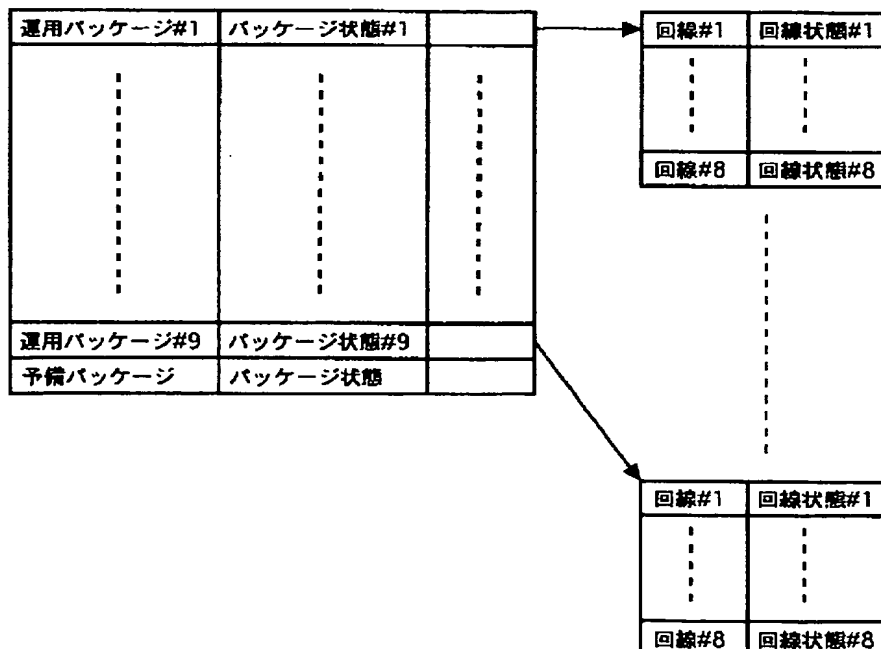
22 回線状況監視手段

24 障害箇所特定手段

26 切替制御手段

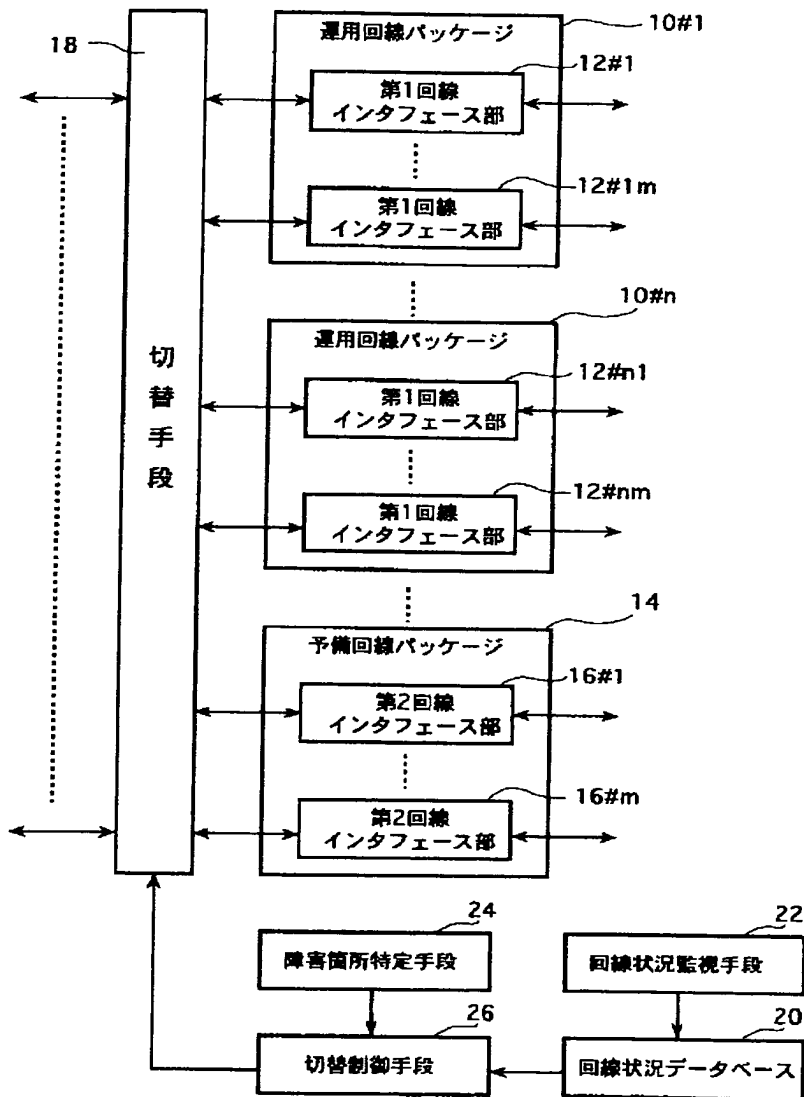
【図6】

図3中の回線状況データベース



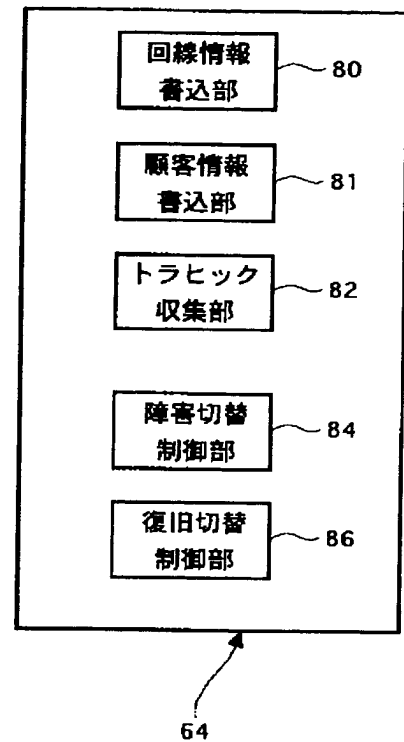
【図1】

## 本発明の原理図



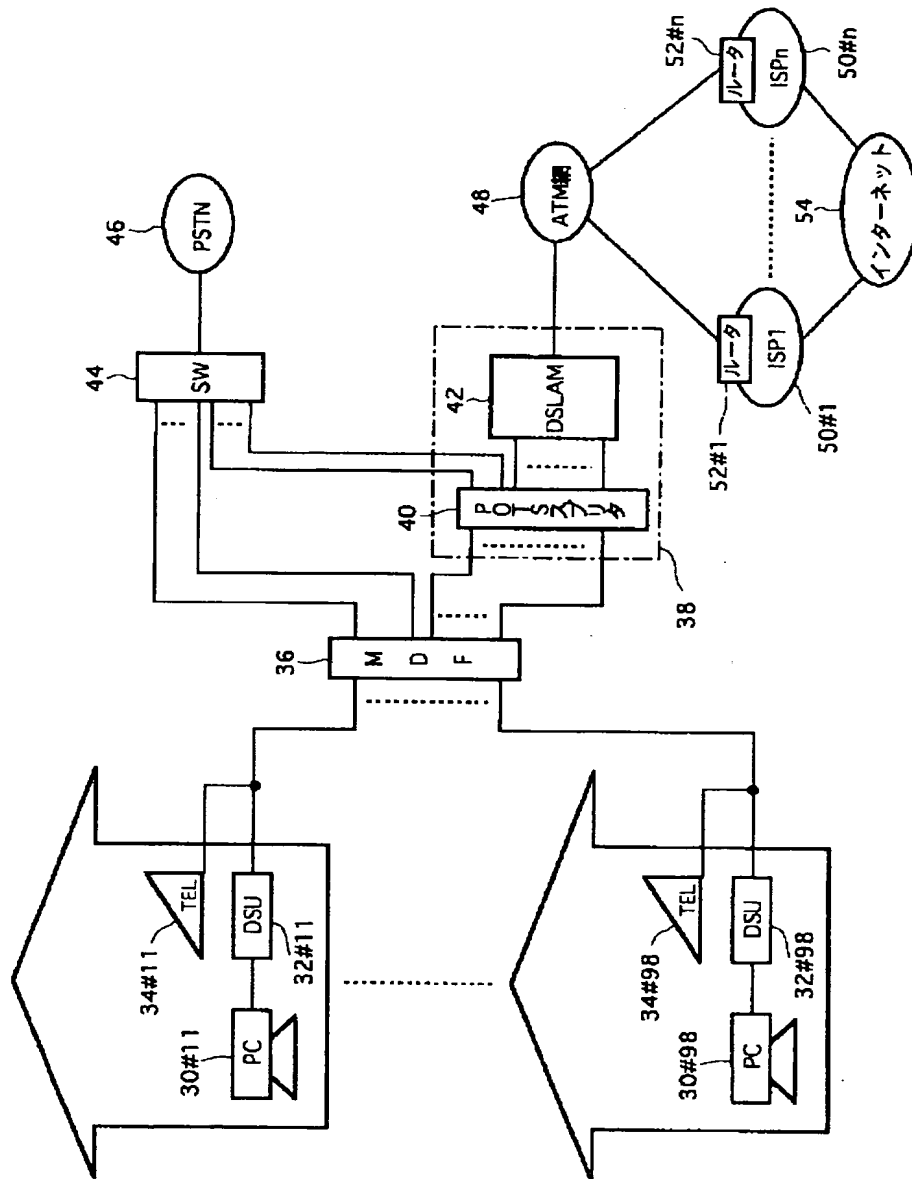
【図5】

## 図3中の監視制御部



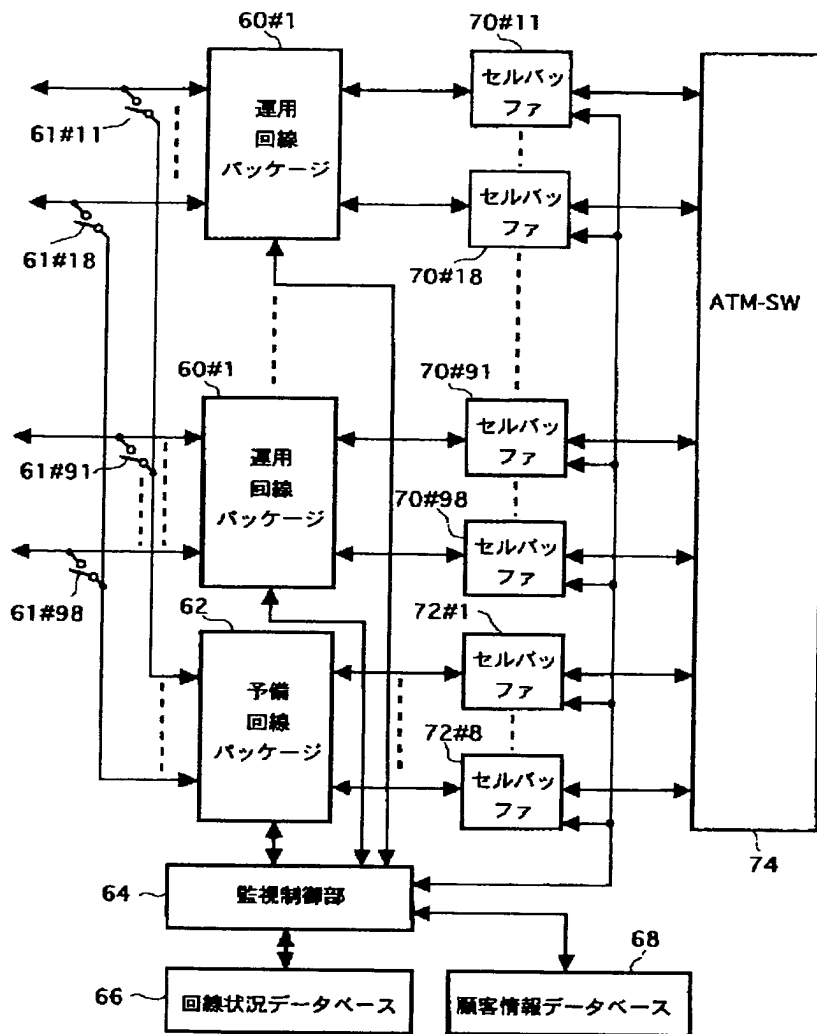
【図2】

## 本発明の実施形態によるネットワーク



【図3】

図2中のDSLAM



【図7】

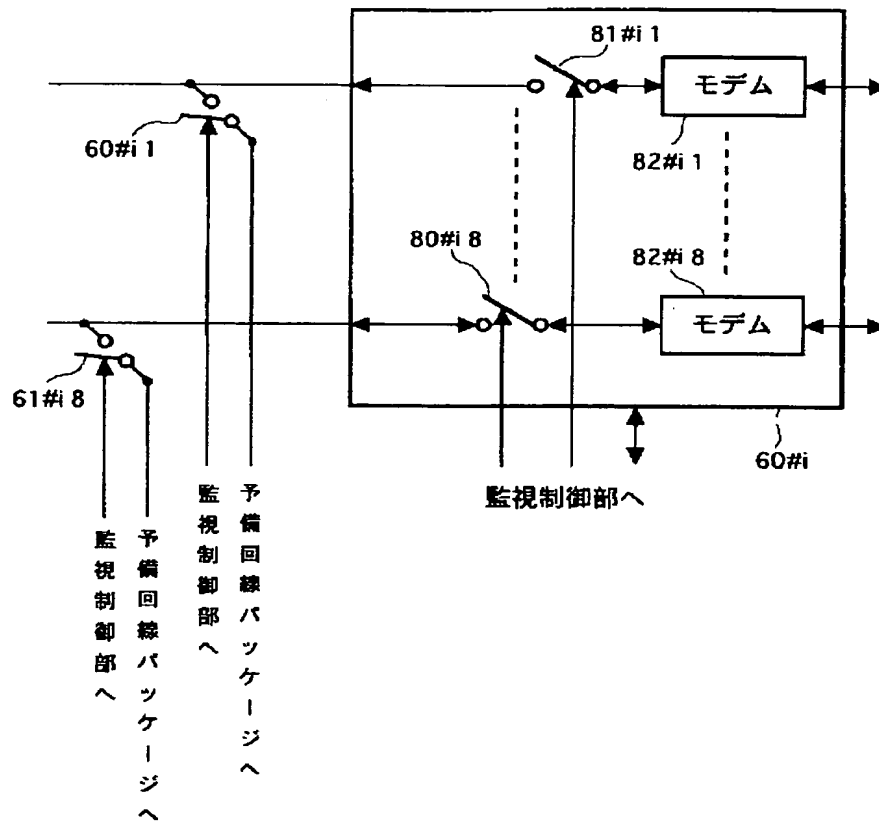
図6中のパッケージ状態

	状態	
	運用回線パッケージ	予備回線パッケージ
障害発生前	稼働	非稼働
障害発生・順次切替え	障害発生/切替中	稼働
全回線切替え完了	切替完→非稼働	稼働
交換・復旧指示	稼働	切替中
全回線復旧	稼働	切替完→非稼働



【図4】

図3中の運用回線パッケージ



【図9】

図3中の顧客情報データベース

運用回線パッケージ #1	回線 #1	優先/非優先
⋮	⋮	⋮
運用回線パッケージ #1	回線 #8	優先/非優先
⋮	⋮	⋮
運用回線パッケージ #9	回線 #1	優先/非優先
⋮	⋮	⋮
運用回線パッケージ #9	回線 #8	優先/非優先

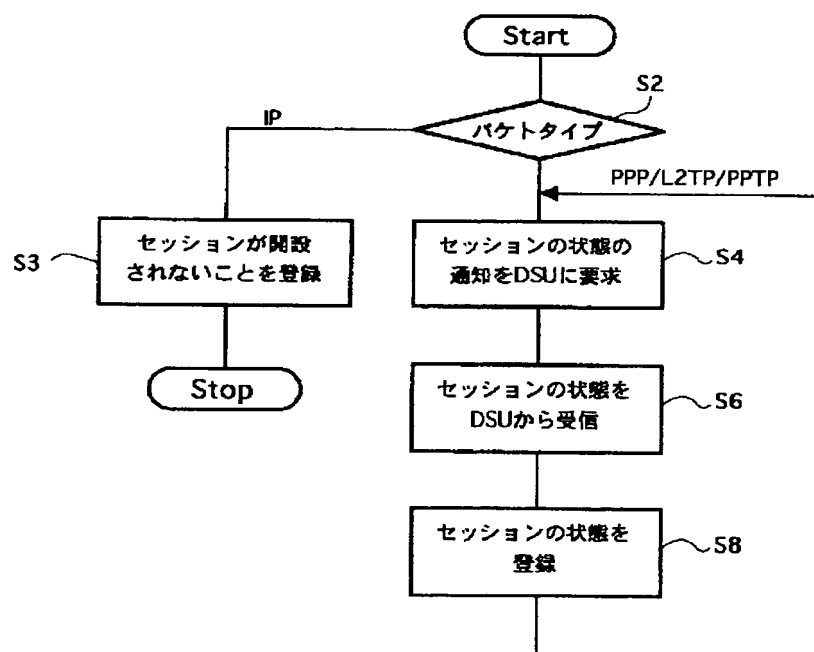
【図8】

図6中の回線状態

モデムのステータス
トラヒックの履歴情報
セッション情報
切替情報

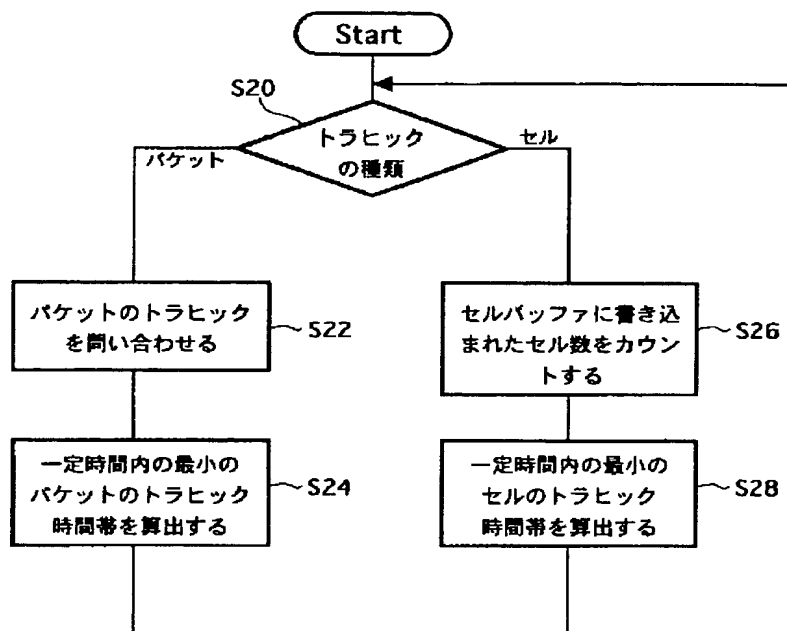
【図10】

セッション情報の収集のフローチャート



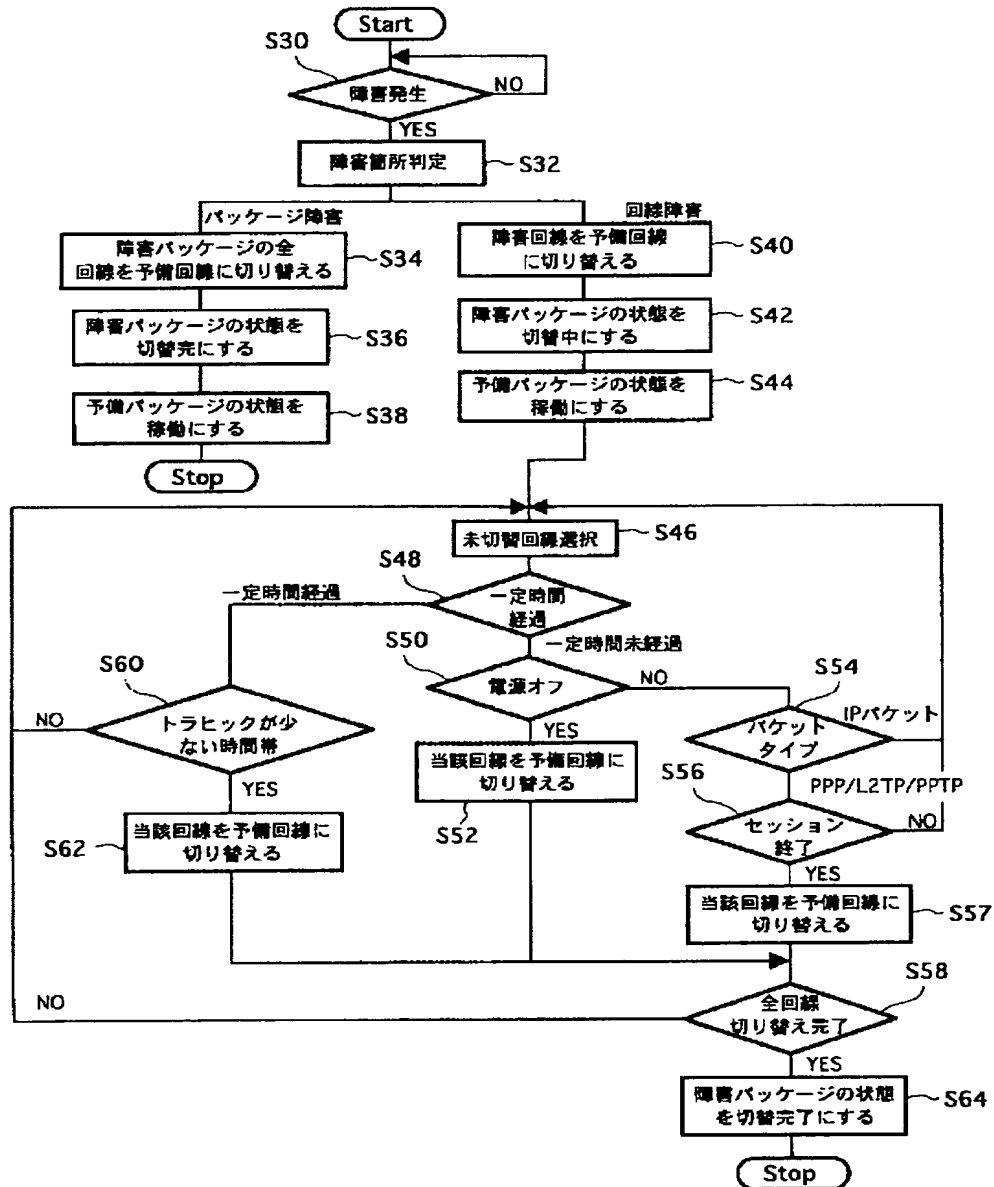
【図11】

## トラヒック情報の収集のフローチャート



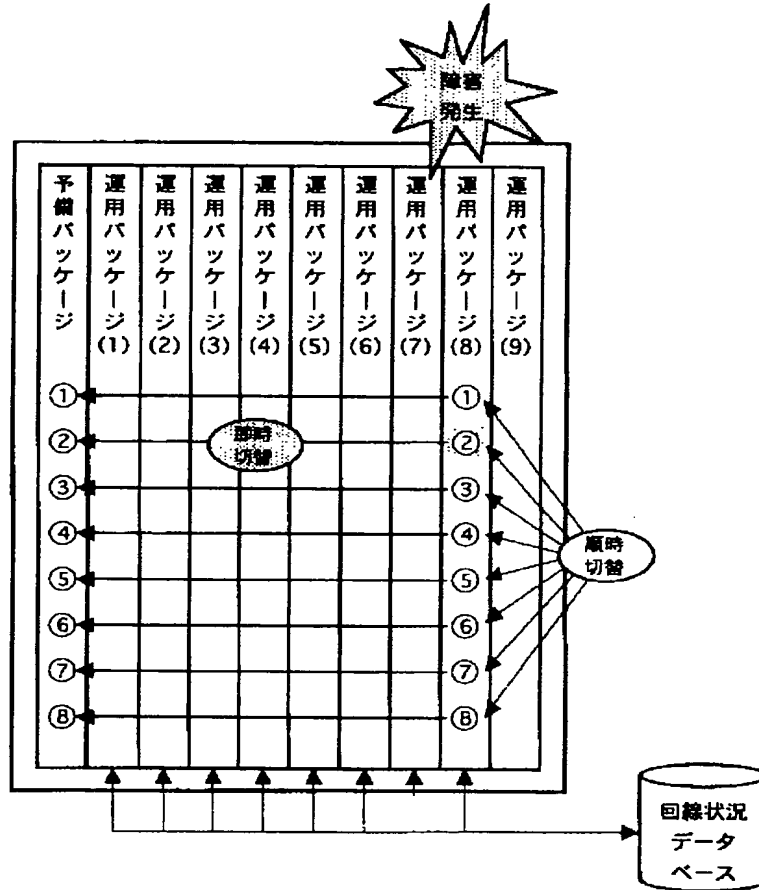
【図12】

## 障害時の切替のフローチャート



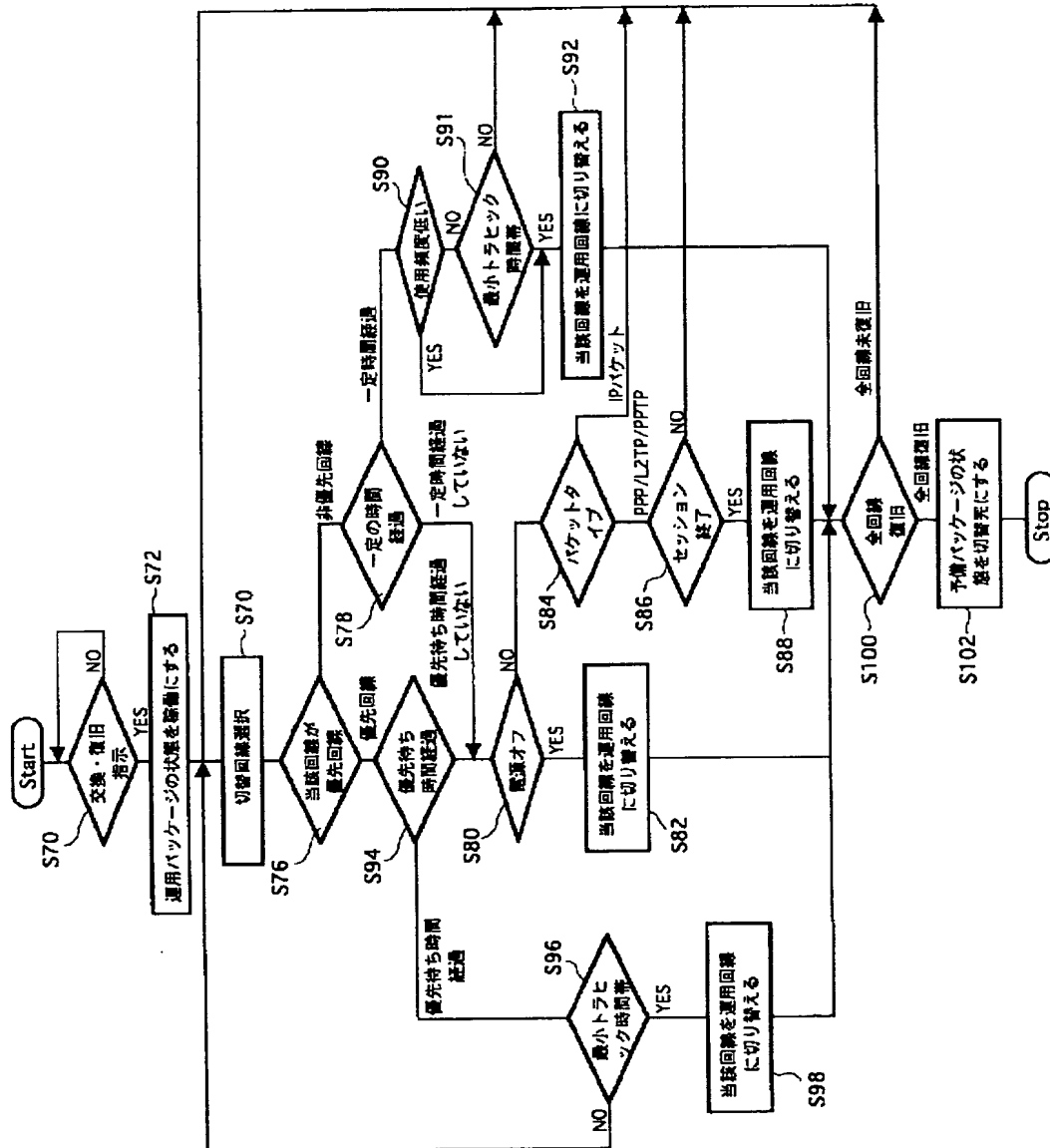
【図13】

## 障害時の切替



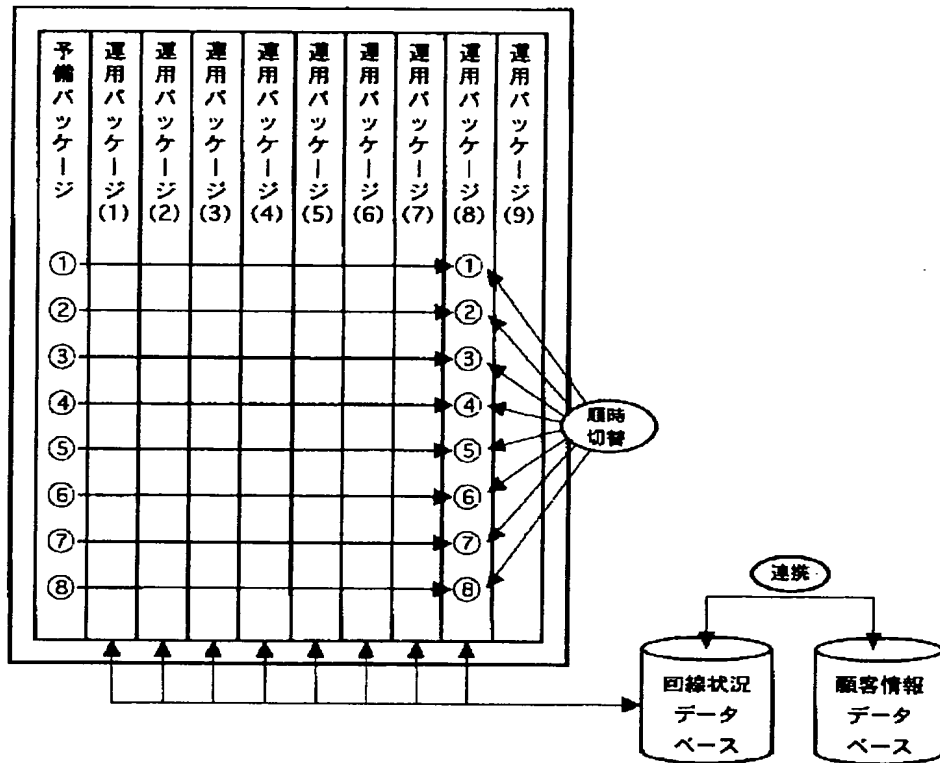
【図14】

## 交換・復旧時の切替のフローチャート



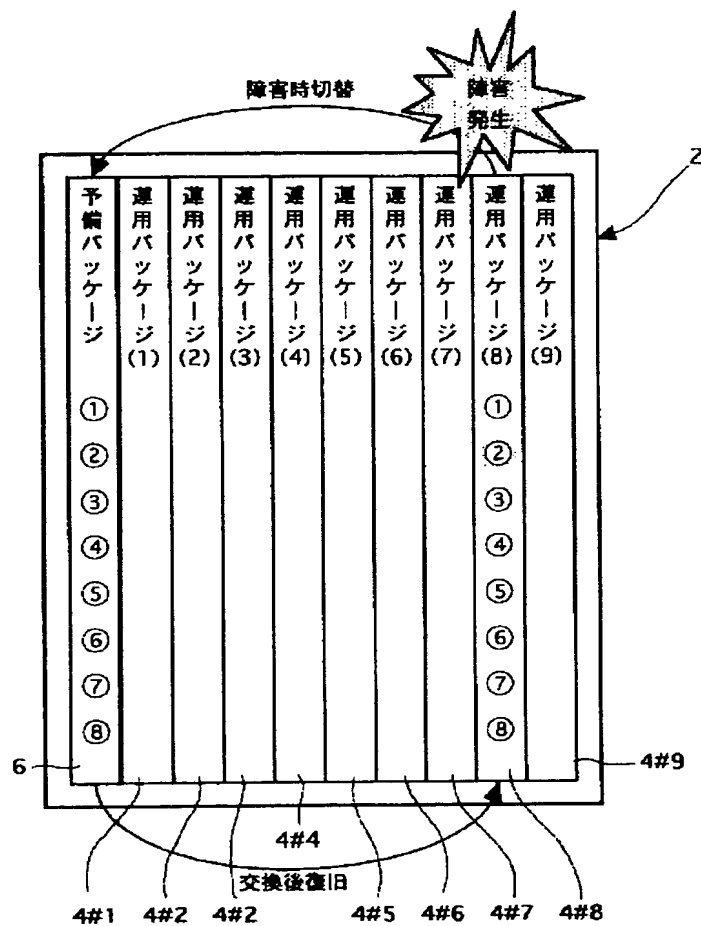
【図15】

## 交換復旧時の切替



【図16】

## 従来の障害時及び交換復旧時の切替



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K014 AA04 CA01 CA02 CA06 FA01  
 5K021 AA08 BB05 CC11 DD04 EE06  
 FF11  
 5K035 AA03 DD01 FF02 GG15 JJ02  
 JJ06 LL14 LL18  
 5K042 AA03 CA07 DA33 EA15 FA15  
 GA01 JA01 NA03